

OPTICAL INFORMATION RECORDING CARRIER AND OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD AS WELL AS OPTICAL INFORMATION REPRODUCING DEVICE UTILIZING THE SAME

Patent Number: JP8055343
Publication date: 1996-02-27
Inventor(s): MORIYA MITSURO; others: 03
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP8055343
Application Number: JP19950139651 19950606
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B7/007; G11B7/00; G11B20/12
EC Classification:
Equivalents: JP2723832B2

Abstract

PURPOSE: To execute stable tracking control by including plural continuously arranged sectors in tracks and recording the information scrambled in accordance with the initial value meeting the value of the identification information for identifying sector positions in these sectors.

CONSTITUTION: User data is sent from a user data delivery device 501, such as magnetic disk, to an address imparting circuit 502, where the data is segmented by every 2048B and the information on sector addresses and sub-codes is imparted to the respective tops. The data is then sent to an ECC conversion circuit 503. This ECC conversion circuit 503 converts the data to code words and transfers the data successively from above the patterns of the converted code words to a scramble circuit 504. The data is subjected to scramble processing and randomized in the circuit 504. This data is sent to a modulation circuit 505. This modulation circuit 505 modulates the data by a determined modulation system and sends the data to a frame for matter circuit 506, where the data sent thereto is segmented and rethink patterns and frame addresses are imparted to the top and further, post-amble signals are added to the tails to complete the format of the recording data. The completed recording data is sent to a recorder.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-55343

(43) 公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/007		9464-5D		
7/00	Q	9464-5D		
20/12		9295-5D		

審査請求 有 請求項の数22 O L (全 17 頁)

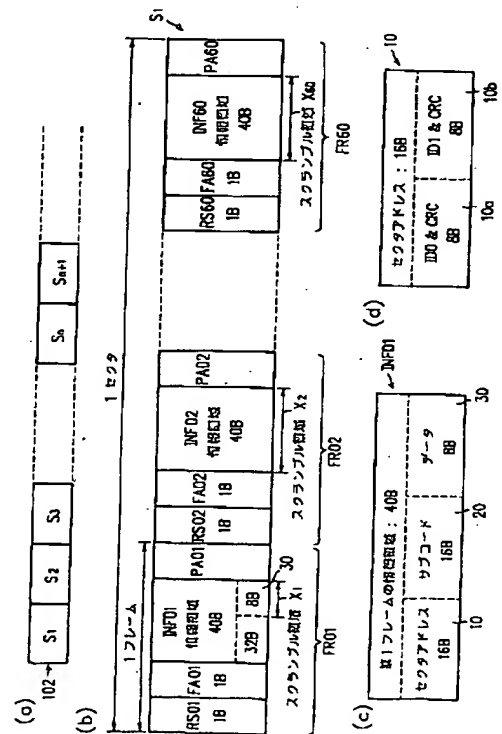
(21) 出願番号	特願平7-139651	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成7年(1995)6月6日	(72) 発明者	守屋 充郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平6-125086	(72) 発明者	山口 修 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(32) 優先日	平6(1994)6月7日	(72) 発明者	福島 能久 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 山本 秀策
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 光学式情報記録担体及び光学式情報記録方法、ならびにそれらを利用した光学式情報再生装置

(57) 【要約】

【目的】 隣接するトラック間での信号相関を低減してクロストークの影響をランダム化することによって、トラックピッチを狭めてもトラックずれ信号に悪影響が生じずに安定したトラッキング制御が行える光学式情報記録担体を提供する。

【構成】 光学式記録担体上に、セクタ単位に分割された情報が記録されているトラックがスパイラル状または同心円状に形成されている。1セクタは複数のフレームより構成され、1つのフレームはリシンクパターン、フレームアドレス、情報領域、ポストアンブルより構成される。第1フレームの情報領域にはセクタの位置を識別する識別情報が記録されている。各フレームの情報領域には、この識別情報の値に基づいてスクランブルされた情報が記録されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円盤状の基板と、

該基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックと、を備えた光学式情報記録担体であって、

該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該複数のセクタには、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた情報が記録されている光学式情報記録担体。

【請求項 2】 前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている請求項 1 の光学式情報記録担体。

【請求項 3】 前記初期値は、 2^n 個 (n は正の整数) のセクタ毎に変えられている請求項 2 の光学式情報記録担体。

【請求項 4】 前記初期値は、最内周トラックの 1 周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている請求項 2 の光学式情報記録担体。

【請求項 5】 前記トラックがスパイラル状に形成されており、該トラックに含まれる前記複数のセクタのそれぞれには前記セクタ位置を識別する連続的なセクタ番号が付与されていて、該セクタ番号を前記識別情報として利用する請求項 1 の光学式情報記録担体。

【請求項 6】 前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている請求項 5 の光学式情報記録担体。

【請求項 7】 前記初期値は、 2^n 個 (n は正の整数) のセクタ毎に変えられている請求項 6 の光学式情報記録担体。

【請求項 8】 前記初期値は、最内周トラックの 1 周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている請求項 6 の光学式情報記録担体。

【請求項 9】 円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックに情報を記録する光学式情報記録方法であって、該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該方法は、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいて情報をスクランブルするスクランブル工程と、該複数のセクタに該スクランブルされた情報を記録する記録工程と、を包含する光学式情報記録方法。

【請求項 10】 前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている請求項 9 の光学式情報記録方法。

【請求項 11】 前記初期値は、 2^n 個 (n は正の整数) のセクタ毎に変えられている請求項 10 の光学式情報記録方法。

【請求項 12】 前記初期値は、最内周トラックの 1 周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている請求項 10 の光学式情報記録方法。

【請求項 13】 前記スクランブル工程は、前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、該分割された情報のそれぞれを、前記識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、該識別情報と該スクランブルされた情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、を包含し、前記記録工程では、該符号語に変換された情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている請求項 9 の光学式情報記録方法。

【請求項 14】 前記スクランブル工程は、前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、前記識別情報と該分割された情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、該符号語のそれぞれを、該識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、を包含し、前記記録工程では、該スクランブルされた符号語の形式で該情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている請求項 9 の光学式情報記録方法。

【請求項 15】 前記トラックがスパイラル状に形成されており、該トラックに含まれる前記複数のセクタのそれぞれには前記セクタ位置を識別する連続的なセクタ番号が付与されていて、該セクタ番号に対応する値を初期値とするシフトレジスタ系列に基づいて前記情報をスクランブルする請求項 9 の光学式情報記録方法。

【請求項 16】 前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている請求項 15 の光学式情報記録方法。

【請求項 17】 前記初期値は、 2^n 個 (n は正の整数) のセクタ毎に変えられている請求項 16 の光学式情報記録方法。

【請求項 18】 前記初期値は、最内周トラックの 1 周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている請求項 16 の光学式情報記録方法。

【請求項 19】 前記スクランブル工程は、前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、該分割された情報のそれぞれを、前記識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、該識別情報と該スクランブルされた情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、を包含し、前記記録工程では、該符号語に変換された情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている請求項 15 の光学式情報記録方法。

【請求項 20】 前記スクランブル工程は、前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、前記識別情報と該分割された情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、

該符号語のそれぞれを、該識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、を包含し、前記記録工程では、該スクランブルされた符号語の形式で該情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている請求項 1 5 の光学式情報記録方法。

【請求項 2 1】 円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックを備える光学式情報記録担体に記録されている情報を再生する光学式記録再生装置であって、

該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該情報は、該複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた形式で記録されていて、該装置は、

該光学式記録担体から再生された再生信号を復調して復調信号を生成する復調手段と、

該復調信号より該識別情報を読み取る識別情報読み取り手段と、

該識別情報読み取り手段で読み取った該識別情報に対応した値を生成する初期値発生手段と、

該復調信号に基づいてデスクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、

該タイミング信号に応答して、該初期値発生手段が生成した値を該初期値としてデスクランブルのための符号を生成するデスクランブル符号発生器と、

該デスクランブル符号発生器が生成する符号に基づいて該復調信号をデスクランブルするデスクランブル手段と、を備える光学式情報再生装置。

【請求項 2 2】 円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックを備える光学式情報記録担体に記録されている情報を再生する光学式記録再生装置であって、

該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該情報は、該複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた形式で記録されていて、該装置は、

該光学式記録担体から再生された再生信号を復調して復調信号を生成する復調手段と、

該復調信号に含まれる誤りを訂正して訂正済み情報を生成する誤り訂正手段と、

該訂正済み情報から該識別情報を読み取る識別情報読み取り手段と、

該識別情報読み取り手段で読み取った該識別情報に対応した値を生成する初期値発生手段と、

該訂正済み情報に基づいてデスクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、

該タイミング信号に応答して、該初期値発生手段が生成した値を該初期値としてデスクランブルのための符号を生成するデスクランブル符号発生器と、

該デスクランブル符号発生器が生成する符号に基づいて該訂正済み情報をデスクランブルするデスクランブル手段と、を備える光学式情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、収束された光ビームを照射して情報の読み取りを行う光学式情報記録担体及び光学式情報記録方法、並びにそれらを利用した光学式情報再生装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 近年、再生専用の光学式情報記録担体（以下、記録担体と呼ぶ）は、大容量のデータを保持し、再生できることから、音声情報データ・映像情報データ等の各種情報データの媒体として重要な地位を占めつつある。記録担体のさらなる大容量化、あるいは記録担体を使用した光学式情報再生装置の小型化が求められており、これらの要求を満たすためには、記録担体上における情報の記録密度をさらに向上させる必要がある。

【 0 0 0 3 】 従来の記録担体では、円盤状の樹脂基板の表面にピットよりなる情報トラック（以下、単にトラックと称する）がスパイラル状あるいは同心円状に形成されている。さらに、トラックが設けられている基板の表面（情報担体面という）の上には、スパッタリング等の手法で、アルミニウム等からなる反射膜が設けられている。なお、以下の説明では、スパイラル状の 1 本のトラックであっても、記録担体の中心から異なった半径位置にある部分に言及する場合には、簡単のために複数のトラックとして扱う。

【 0 0 0 4 】 この種の記録担体から情報を再生するには、半導体レーザから発生した光ビームを記録担体に照射し、その情報担体面上で収束させる。記録担体上の光ビームがトラック上に位置するように制御するトラッキング制御を実行しながら、記録担体からの反射光を検知する。反射光の光量は、記録担体上に情報に対応して形成されたピットによって変化するので、その光量の変化を検出することによって、記録されている情報の読み取りを行う。

【 0 0 0 5 】 トラッキング制御の制御信号、すなわち記録担体上の光ビームとトラックとの位置ずれ（トラックずれという）に対応したトラックずれ信号の検出方法としては、位相差法及び 3 ビーム法が知られている。

【 0 0 0 6 】 このうち、位相差法は、検出面においてトラック方向及びトラック幅方向にそって十字に 4 分割して配置された光検出器で記録担体からの反射光を受光し、相対する検出器の出力の和信号の位相差より、トラックずれ信号を検出する。位相差法は、例えば、特開昭 5 2 - 9 3 2 2 2 号公報や特開昭 6 2 - 2 0 1 4 5 号公報に開示されている。

【 0 0 0 7 】 また、3 ビーム法では、読み取り用ビーム及び 2 つの補助ビームの計 3 つの光ビームを記録担体上

に照射し、記録担体からの反射光を光検出器でそれぞれ検出する。そして、2つの補助ビームの反射光の光量差より、トラックずれ信号を検出する。3ビーム法は、例えば、特公昭53-13123号公報に開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】記録担体上の情報記録密度は、トラックのピッチ、及びトラック方向の情報密度（すなわち情報の線密度）で決まる。しかしながら、トラックのピッチを狭くすると、隣接するトラックからのクロストークが増大する。特に、あるトラックに記録されている信号と、それに隣接するトラックに記録されている信号との間の相関性が強いと、トラックずれ信号に疑似的な信号が発生して、トラッキング制御が安定しないことがある。例えば、ピットが同じ空間周波数で数周のトラックに渡って記録されている場合には、光ビームが位置しているトラックの信号と両隣接トラックに記録されている信号との間で相関性が非常に強くなり、隣接トラックからのクロストークによりトラックずれ信号が乱され、トラッキング制御が不安定となる。

【0009】記録担体上にデジタル画像を記録する場合を考えると、記録すべき情報には静止画像と動画像とがある。動画像を記録する場合には、記録される情報は時間と共に様々に変化するので問題は発生しない。しかし、静止画像を記録する場合には、同じ画像（同じ情報）が数周のトラックに渡って記録されることがある。その場合には、隣接するトラック間でお互いに相関の強い信号が記録されることになり、そこでトラッキング制御が不安定となる。

【0010】コンピュータ等のデータを記録する場合を考えると、記録担体の外周部あるいは内周部の数周分のトラックが、一般にコントロール領域として使用される。コントロール領域に記録されるコントロールデータは、記録担体の記録内容に関する情報を含んでいる。このコントロール領域において、情報が記録されない空き領域には、例えば16進表示で「FF」等のデータが同様に記録される。この場合にも、同じ情報が数周のトラックに渡って記録されることがあり、隣接するトラック間でお互いに相関の強い信号が記録されて、その箇所でトラッキング制御が不安定となる。

【0011】トラッキング制御の制御帯域は一般的に数kHz程度であり、この制御帯域内で相関性の強い場所が存在すると、そこでトラッキング制御が乱れる。例えば、記録担体の回転数が1800rpmである場合、半径35mmの位置では、数mmに渡って相関の強い場所が存在するとトラッキング制御が乱れる。

【0012】本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、トラックピッチを狭めても良好なトラックずれ信号が得られる光学式情報記録担体及び光学式情報記録方法、並びにそれらを使用した光学

式情報再生装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の光学式情報記録担体は、円盤状の基板と、該基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックと、を備えた光学式情報記録担体であって、該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該複数のセクタには、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた情報が記録されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0014】ある実施例では、前記トラックがスパイラル状に形成されており、該トラックに含まれる前記複数のセクタのそれぞれには前記セクタ位置を識別する連続的なセクタ番号が付与されていて、該セクタ番号を前記識別情報として利用する。

【0015】他の実施例では、前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている。

【0016】さらに他の実施例では、前記初期値は、 2^n 個（ n は正の整数）のセクタ毎に変えられている。

【0017】さらに他の実施例では、前記初期値は、最内周トラックの1周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている。

【0018】本発明の光学式情報記録方法は、円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックに情報を記録する光学式情報記録方法であって、該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該方法は、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいて情報をスクランブルするスクランブル工程と、該複数のセクタに該スクランブルされた情報を記録する記録工程と、を包含しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0019】ある実施例では、前記トラックがスパイラル状に形成されており、該トラックに含まれる前記複数のセクタのそれぞれには前記セクタ位置を識別する連続的なセクタ番号が付与されていて、該セクタ番号に対応する値を初期値とするシフトレジスタ系列に基づいて前記情報をスクランブルする。

【0020】他の実施例では、前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている。

【0021】さらに他の実施例では、前記初期値は、 2^n 個（ n は正の整数）のセクタ毎に変えられている。

【0022】さらに他の実施例では、前記初期値は、最内周トラックの1周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている。

【0023】さらに他の実施例では、前記スクランブル工程は、前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、該分割された情報のそれぞれを、前記識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、該識別情報と該スクランブルされた情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、を包含し、前記

記録工程では、該符号語に変換された情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている。

【0024】さらに他の実施例では、前記スクランブル工程は、前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、前記識別情報と該分割された情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、該符号語のそれぞれを、該識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、を包含し、前記記録工程では、該スクランブルされた符号語の形式で該情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている。

【0025】本発明の光学式情報再生装置は、円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックを備える光学式情報記録担体に記録されている情報を再生する光学式記録再生装置であって、該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該情報は、該複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた形式で記録されていて、該装置は、該光学式記録担体から再生された再生信号を復調して復調信号を生成する復調手段と、該復調信号より該識別情報を読み取る識別情報読み取り手段と、該識別情報読み取り手段で読み取った該識別情報に対応した値を生成する初期値発生手段と、該復調信号に基づいてデスクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、該タイミング信号に応答して、該初期値発生手段が生成した値を該初期値としてデスクランブルのための符号を生成するデスクランブル符号発生器と、該デスクランブル符号発生器が生成する符号に基づいて該復調信号をデスクランブルするデスクランブル手段と、を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

【0026】本発明の光学式情報再生装置は、円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックを備える光学式情報記録担体に記録されている情報を再生する光学式記録再生装置であって、該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該情報は、該複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた形式で記録されていて、該装置は、該光学式記録担体から再生された再生信号を復調して復調信号を生成する復調手段と、該復調信号に含まれる誤りを訂正して訂正済み情報を生成する誤り訂正手段と、該訂正済み情報から該識別情報を読み取る識別情報読み取り手段と、該識別情報読み取り手段で読み取った該識別情報に対応した値を生成する初期値発生手段と、該訂正済み情報に基づいてデスクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、該タイミング信号に応答して、該初期値発生手段が生成した値を該初期値としてデスクランブルのための符号を生成するデスクランブル符号発生器と、該デスクラ

ンブル符号発生器が生成する符号に基づいて該訂正済み情報をデスクランブルするデスクランブル手段と、を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

【0027】

【作用】本発明の光学式情報記録担体、光学式情報記録方法及び光学式情報再生装置では、円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックに含まれる複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた情報を記録する。これによって、スクランブル処理が施されてランダム化されたデータが記録担体上に記録される。隣接するトラック間にはお互いに異なったデータが記録されることになるので、それらの間での信号の相関が低減される。このため、クロストークの影響がランダム化されてトラックずれ信号に与える影響が低減され、トラックピッチを狭めても安定したトラックング制御を行うことができる。

【0028】情報のスクランブル化に際して使用する識別情報としては、例えば、複数のセクタのそれぞれに付与されているセクタ番号を使用することができる。セクタ番号は、データの記録に際して必然的に必要になるものであるため、識別情報として容易に使用できる。また、識別情報を生成するための回路などをあらかじめ設ける必要がない。

【0029】スクランブル化の際の初期値を周方向に連続する所定数のセクタ毎に変えれば、同じ内容のデータを連続して記録する場合でも、スクランブル処理が施されてランダム化されたデータが記録担体上に記録される。

【0030】初期値を 2^n 個（ n は正の整数）のセクタ毎に変えれば、初期値発生回路の構成を簡略化できる。

【0031】初期値を、最内周トラックの1周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えれば、最内周部に同じ内容の情報が連続的に記録される場合であっても、実際に記録されるデータが確実にランダム化される。

【0032】スクランブルされた情報の記録にあたって、まず情報を複数のセクタに対応して分割し、分割された情報のそれぞれを識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブル化した後に、識別情報とスクランブルされた情報とを誤り訂正可能な符号語に変換してもよい。この場合には、符号語に変換された情報が複数のセクタのそれぞれに記録される。これにより、光学式情報記録担体から情報を読み取る際に、エラー訂正を行った後にアドレスを読み取るため、アドレスの読み取りに要する時間が若干長くなるものの、ドロップアウト等によって情報にエラーが生じてもしっかり訂正される。従って、極めて信頼性よくアドレスを読み取ることができ、確実にデスクランブルすることができる。

【0033】あるいは、スクランブルされた情報の記録

にあたって、情報を複数のセクタに対応して分割した後に、スクランブル処理に先立って識別情報と分割された情報とを誤り訂正可能な符号語に変換し、得られた符号語のうち識別情報を除いた部分を、それぞれの識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブル化してもよい。これにより、光学式情報記録担体から情報を読み取る際に、復調を行うだけでアドレスを読み取ることができ、従って高速な検索が行え、アドレスを読みとるのに大容量のメモリを必要としない。

【 0 0 3 4 】

【実施例】

(実施例 1) 以下、図 1 ~ 1 0 を参照して、本発明の第 1 の実施例を説明する。

【 0 0 3 5 】 図 1 は、本発明の記録担体の概略平面図である。円盤状の記録担体 1 0 1 の表面上には、ピットの形態で情報が記録されたトラック 1 0 2 がスパイラル状に設けられている。情報は、トラック 1 0 2 の上の単位長さ当りの情報密度、すなわち線密度が記録担体 1 0 1 上の半径方向の位置に関係なく一定となるような CLV (Constant Linear Velocity) 方式で記録されている。なお、先にも述べたように、スパイラル状の 1 本のトラックであっても、記録担体の中心から異なった半径位置にある部分に言及する場合には、簡単のために複数のトラックとして扱う。

【 0 0 3 6 】 記録担体 1 0 1 上のトラック 1 0 2 に記録されている情報のフォーマットについて、図 2 (a) ~ (d) を参照して詳細に説明する。

【 0 0 3 7 】 図 2 (a) はトラックフォーマット図である。トラック 1 0 2 には、それぞれが同じフォーマットで情報を記録している複数のセクタ (S_1 、 S_2 、 S_3 、……、 S_n 、 S_{n+1} 、……) が連続して形成されている。

【 0 0 3 8 】 図 2 (b) は、1 つのセクタ (例えば、第 1 番目のセクタ S_1) のフォーマットを示す。1 セクタは計 6 0 のフレーム FR 0 1 ~ FR 6 0 よりなり、それぞれのフレームは、再生時にフレーム同期をとるためのリシンクマーク領域 RS 0 1 ~ RS 6 0、フレーム位置を識別するためのフレームアドレス領域 FA 0 1 ~ FA 6 0、情報領域 INF 0 1 ~ INF 6 0、及びポストアンブル領域 PA 0 1 ~ PA 6 0 より構成されている。リシンクマーク領域 RS 0 1 ~ RS 6 0 のそれぞれ及びフレームアドレス領域 FA 0 1 ~ FA 6 0 のそれぞれの容量は、いずれも情報領域 INF 0 1 ~ INF 6 0 のデータに換算して 1 B (バイト) の長さである。また、情報領域 INF 0 1 ~ INF 6 0 のそれぞれの容量は 4 0 B である。

【 0 0 3 9 】 ポストアンブル領域 PA 0 1 ~ PA 6 0 には多数のビットを設けてもよいが、典型的には 1 ~ 2 個のビットを形成する。例えば、ランレングスリミテッドコードとして知られている RLL (1, 7) 変調方式

(8 ビットのデータを 1 2 チャンネルビットに変換する

コーディング) で情報を記録する場合には、チャンネルクロックを T とすると、ビットの長さ、あるいはビット間のスペース間隔は、2 T から 1 1 T となる。しかし、ポストアンブル領域 PA 0 1 ~ PA 6 0 には、それぞれの長さが 2 T であるビットとスペースとの組合せを少なくとも一組設ければよい。

【 0 0 4 0 】 あるいは、ポストアンブル領域 PA 0 1 ~ PA 6 0 のビットは、情報領域 INF 0 1 ~ INF 6 0 に記録されている情報の読み取りを容易にするためのものである、その形成を省略することができる。

【 0 0 4 1 】 リシンクマーク領域 RS 0 1 ~ RS 6 0 に形成されるビットは、フレームに含まれる他の領域では出現しないようなパターンで形成される。例えば、先述の RLL (1, 7) 変調方式の場合には、1 2 T 以上の間隔でビットが形成されるように予め決定されている。

【 0 0 4 2 】 図 2 (c) は、ひとつの情報領域、例えば第 1 フレーム FR 0 1 の情報領域 INF 0 1 のフォーマットを示す。情報容量が 4 0 B である第 1 フレーム FR 0 1 の情報領域 INF 0 1 には、図 2 (c) に示すように、セクタの位置を識別するための 1 6 B のセクタアドレス (ヘッダ) を記録するセクタアドレス領域 1 0、管理情報が記録されている 1 6 B のサブコード領域 2 0、及び 8 B のユーザデータを記録するデータ領域 3 0 が設けられる。

【 0 0 4 3 】 図 2 (d) は、セクタアドレス領域 1 0 のフォーマットを示す。セクタアドレス領域 1 0 はさらに第 1 の領域 1 0 a 及び第 2 の領域 1 0 b に分かれ、それぞれに、CRC 符号が付与されたアドレス番号 ID 0 または ID 1 が記録されている。すなわち、アドレス番号は、セクタアドレス領域 1 0 の第 1 及び第 2 の領域 1 0 a 及び 1 0 b に 2 重に記録されている。アドレス番号としては、具体的には、内周から外周に向けて連続して付与されたセクタ番号が使用される。

【 0 0 4 4 】 第 1 フレーム FR 0 1 の情報領域 INF 0 1 のうちでセクタアドレス (ヘッダ) 領域 1 0 及びサブコード領域 2 0 を除く 8 B 分のデータ領域 3 0、ならびに第 2 ~ 6 0 フレーム FR 0 2 ~ FR 6 0 の情報領域 INF 0 2 ~ INF 6 0 に記録されている情報には、後に詳述するように、データをランダム化するためにスクランブルがかけられている。図 2 (b) においては、スクランブルの対象となる領域を X1 ~ X60 として示している。

【 0 0 4 5 】 図 3 は、1 セクタに記録される計 2 4 0 0 B (1 フレームあたり 4 0 B × 6 0 フレーム) の情報の配列パターンの輪郭を、パリティ領域が付加された後の誤り訂正符号 (以下、ECC と称する) として模式的に示す。

【 0 0 4 6 】 1 セクタに記録されるオリジナルデータの容量は、ユーザデータ 2 0 4 8 B にセクタアドレス 1 6 B 及びサブコード 1 6 B を加算した計 2 0 8 0 B であ

る。ただし、ここでは、「オリジナルデータ」とは符号語に変換される前のデータを意味するものとする。これらのデータは1 B (1 Bは8 b i t) 単位でインターリーブされて、行方向1 0 4 B、列方向2 0 Bのパターンでオリジナルデータ領域4 0に配列される。具体的には、図3において、オリジナルデータ領域4 0の中に実線で示されたサブ領域4 0 - 1 ~ 4 0 - 1 0 4に、オリジナルデータが順に配置される。

【0 0 4 7】このように配置されたオリジナルデータ領域4 0のデータに対して、以下のようにしてパリティ領域5 0が付加される。すなわち、図3において、オリジナルデータ領域4 0の中に点線で示されたサブ領域4 0 a ~ 4 0 tのそれぞれについて、そのサブ領域(例えば4 0 a)を構成する1 0 4 Bの情報点に対して、1 6 Bの検査点を付与する。すなわち、符号長1 2 0 B、検査点数1 6 B、情報点数1 0 4 BのE C Cが形成される。図3では、それぞれのサブ領域4 0 a ~ 4 0 tに対して付与された検査点は、パリティ領域5 0の中に点線で示されたサブ領域5 0 a ~ 5 0 tとして示されている。これによって、オリジナルデータ領域4 0に相当していたオリジナルデータ2 0 4 8 Bに3 2 0 Bのパリティ領域5 0が付与されて符号語領域6 0を形成して、1セクタの情報領域の容量は計2 4 0 0 Bになる。上記のようにして構成される訂正符号は、リードソロモン符号の一種であって、冗長度1 6のL D C (Long Distance Code with a degree of redundancy of 16)と呼ばれている。

【0 0 4 8】1セクタの情報を記録する順番について、図4を参照して説明する。図4は、記録担体1 0 1上に記録される記録データのフォーマットを模式的に示す。

【0 0 4 9】第1フレームF R 0 1を例にとると、図4の矢印4 0 1の方向に、リシンクマーク領域R S 0 1、フレームアドレス領域F A 0 1、情報領域I N F 0 1及びポストアンブル領域P A 0 1の順に配列される。情報領域I N F 0 1には、既に述べたように1 6 Bのセクタアドレス、1 6 Bのサブコード、及び8 Bのユーザデータが並べられる。

【0 0 5 0】一つのフレームはそれぞれ2つの列からなるが、第1フレームF R 0 1に相当する2つの列のうちの第1の列には、リシンクマーク領域R S 0 1、フレームアドレス領域F A 0 1、及び計4 0 Bの情報領域I N F 0 1のうちのセクタアドレス領域1 0とサブコード領域2 0の4 B分が並べられる。第1フレームに相当する2つの列のうちの第2の列には、サブコード領域2 0の残り1 2 Bとユーザデータ領域3 0、及びポストアンブル領域P A 0 1が並べられる。

【0 0 5 1】以下、第2 ~ 第6 0フレームF R 0 2 ~ F R 6 0の情報も、同様のパターンで記録担体1 0 1上に記録される。ただし、第2 ~ 第6 0フレームF R 0 2 ~ F R 6 0の情報領域I N F 0 2 ~ I N F 6 0にはセクタ

アドレス領域1 0及びサブコード領域2 0はなく、すべてユーザデータが記録されている。

【0 0 5 2】さらに、図3を参照して説明したように、実際に記録担体に記録される情報は、オリジナルのデータ2 0 8 0 B、ならびにそれに対して付加されたパリティ領域の検査点データ3 2 0 Bである。図4に示す例では、第1 ~ 第5 2フレームF R 0 1 ~ F R 5 2が、図3のオリジナルデータ領域4 0に対応してオリジナルデータを記録する。一方、第5 3 ~ 第6 0フレームF R 5 3 ~ F R 6 0が、図3のパリティ領域5 0に対応する。

【0 0 5 3】図5を参照して、情報の記録について説明する。図5は、記録担体1 0 1上に記録する記録データを作成するフォーマッタ装置5 0 0のブロック図である。

【0 0 5 4】ユーザデータは、磁気ディスク等のユーザデータ送出装置5 0 1からアドレス付与回路5 0 2に送られる。アドレス付与回路5 0 2は、受け取ったユーザデータを2 0 4 8 B毎に区分して、それぞれの先頭にセクタアドレス及びサブコードの情報3 2 Bを付与し、E C C変換回路5 0 3に送る。E C C変換回路5 0 3は、送られてきたデータを図3に示すように配列して、符号語に変換する。そして、変換された符号語のパターンの第1列(図4の左側)の上から、順次、スクランブル回路5 0 4にデータを転送する。スクランブル回路5 0 4はデータにスクランブル処理を施してランダム化するのであり、セクタアドレス及びサブコードに相当する3 2 Bを除いたデータをスクランブルし、変調回路5 0 5に送る。変調回路5 0 5は、定められている変調方式でデータを変調して、フレームフォーマッタ回路5 0 6に送る。フレームフォーマッタ回路5 0 6は、送られて来るデータを4 0 B単位毎に区分して、その先頭にリシンクパターン及びフレームアドレスを付与し、さらにそれぞれの末尾にポストアンブル信号を加えて、記録データのフォーマットが完成する。完成した記録データは、記録装置(不図示)に送られる。

【0 0 5 5】記録装置は、フォトレジスト層が設けられている原盤を、線速度が一定となるように半径位置に反比例した回転数で回転させる。そして、アルゴンレーザあるいはクリプトンレーザ等の光源から発生する光ビームの強度を、フレームフォーマッタ回路5 0 6よりの信号に応じて強弱に変調する。変調された光ビームで回転している原盤を照射して、信号に応じたパターンのピットを形成して、情報を記録する。なお、記録装置については公知であり、その詳細な説明は省略する。

【0 0 5 6】スクランブル回路5 0 4の構成について、図6のブロック図を参照して説明する。

【0 0 5 7】スクランブル回路5 0 4は、アドレス読み取り回路6 0 1、初期値発生回路6 0 2、M系列発生器6 0 3、計数回路6 0 4及び排他的論理和回路(2を法

とする和回路) 6 0 5より構成される。

【0 0 5 8】アドレス読み取り回路6 0 1は、E C C変換回路5 0 3より送られて来るデータからセクタアドレス番号を読み取り、初期値発生回路6 0 2に読み取ったアドレス番号を送る。このアドレス番号は、スクランブル化に際して識別情報として使用される。初期値発生回路6 0 2は、受け取ったアドレス番号に応じた初期値を発生して、M系列発生器6 0 3に送る。排他的論理和回路6 0 5は、E C C変換回路5 0 3の信号とM系列発生器6 0 3の信号との排他的論理和に従った信号を順次出力する。

【0 0 5 9】計数回路6 0 4は、E C C変換回路5 0 3より送られて来たデータ量を計測するものであって、セクタの先頭から3 2 B分の情報の送りが完了した時点で、スクランブル動作の開始信号を発生してM系列発生器6 0 3に送る。すなわち、計数回路6 0 4は、スクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号の発生回路として機能する。M系列発生器6 0 3は、この開始信号を受け取るまでは零を出力している。従って、計数回路6 0 4が開始信号を発生するまでにE C C変換回路5 0 3より送られてくるデータは、スクランブルされずにそのまま排他的論理和回路6 0 5から送出される。一方、計数回路6 0 4が開始信号を発生すると、M系列発生器6 0 3はそれに応答して初期値発生回路6 0 2よりの初期値に従ったランダム化信号を発生する。このランダム化信号は、スクランブルのための符号として使用される。したがって、排他的論理和回路6 0 5からは、E C C変換回路5 0 3から送られてくる信号がスクランブルされて出力される。

【0 0 6 0】M系列発生器6 0 3の構成について、図7のブロック図と共に説明する。

【0 0 6 1】M系列発生器6 0 3に含まれるフリップフロップ回路F F 0 ~ F F 1 7は、全体で1 8ビットの帰還シフトレジスタを構成している。すなわち、フリップフロップ回路F F 0及びF F 7のそれぞれ出力の排他的論理和を排他的論理和回路7 0 1で得て、これをフリップフロップ回路F F 1 7の入力としている。アドレス読み取り回路6 0 1は、連続したセクタ番号として付与されているアドレスを読み取って、下位4ビットから7ビット(A 3 ~ A 6)の値を初期値発生回路6 0 2に送る。初期値発生回路6 0 2は、受け取ったこの4ビットの値に応じて、初期値を発生する。下位4ビット目の値A 3は8セクタ毎に変化するので、これにより、初期値発生回路6 0 2は8セクタ毎に変化する初期値をM系列発生器6 0 3に送る。計数回路6 0 4より開始信号が送られてくると、初期値発生回路6 0 2からの初期値が、M系列発生器6 0 3を構成するフリップフロップ回路F F 0 ~ F F 1 7に設定される。

【0 0 6 2】図7のM系列発生器6 0 3は、シフトレジスタ系列発生器の一種であって、最大長周期系列発生器

とも呼ばれる。この発生器6 0 3より発生される系列を、最大長周期系列、あるいはM系列と呼ぶ。図7のM系列発生器6 0 3は、次式で表される1 8次の多項式を生成する。

$$【0 0 6 3】H(X) = X^{18} + X^7 + 1$$

図7のM系列発生器6 0 3は、シフトレジスタの段数が1 8であるから、その周期は $n = 2^{18} - 1$ 、すなわち約3 2 7 6 8 Bである。従って、初期値を適当に選ぶことによって、3 2 7 6 8 Bまでのデータを完全にランダム化することができる。

【0 0 6 4】初期値の設定について、以下に説明する。

【0 0 6 5】記録担体1 0 1の直径を1 2 0 mmとして、そのうちの半径2 5 mm ~ 5 8 mmの部分、トラックを形成する情報トラック領域とする。このとき、トラックに記録される情報の線密度を0. 3 μ m/ビット、リシンクマーク、フレームアドレス及びポストアンブルを含めた1セクタあたりの全情報容量を2 5 3 0 Bとすると、1セクタの長さは約6. 1 mmとなる。この長さは、記録担体1 0 1の内周部では1周あたり約2 6セクタ、外周では1周あたり約6 0セクタがそれぞれ形成されることを意味する。先に図7を参照して説明したように、初期値発生回路6 0 2は、アドレス読み取り回路6 0 1で読み取ったアドレスの下位4ビット ~ 7ビット(A 3 ~ A 6)の値に応じて初期値を変化させるので、M系列発生器6 0 3に与えられる初期値は、下位4ビット目の値が変わる毎に、すなわち8セクタ毎に変わる。

【0 0 6 6】例えば、M系列発生器6 0 3の周期を1 6等分した値を、アドレス読み取り回路6 0 2で読み取ったアドレスの下位4ビット ~ 7ビット(A 3 ~ A 6)の値に対応させ、アドレスに応じてM系列発生器6 0 3をプリセットする場合、同じデータを記録しても、1 2 8セクタ(= 1 6 \times 8)に渡ってデータがランダム化される。記録担体1 0 1の一周当りのセクタ数は、最大で6 0セクタ程度(外周部での値である)であるので、上記のように1 2 8セクタにわたってデータがランダム化されれば、隣接するトラック間における記録信号の相関は極めて低いものとなる。

【0 0 6 7】先に述べたように、セクタアドレス領域及びサブコード領域のデータには、スクランブルをかけない。また、リシンクパターン領域やポストアンブル領域は、スクランブル化処理の後に付与されるので、やはりスクランブル化されていない。したがって、これらの領域が隣接するトラックの半径方向に隣あって存在すると、相関が強くなる。しかし、上記領域の長さは、最も情報量が多いセクタアドレス領域及びサブコード領域の合計でも3 2 Bであり、その長さは1 0 0 μ m以下であるので、問題とはならない。

【0 0 6 8】なお、セクタアドレス領域にスクランブルをかけないのは、記録されている情報の再生時にスクラ

ンブルされている情報から元の情報を得る、すなわちデスクランブルするとき、初期値を知る必要であるからである。一方、サブコード領域に記録されているのは、記録されている情報が音声情報であるか、画像情報であるかを示す種別情報等であり、デスクランブルをすることなく短い時間で情報を読み取るためにスクランブルをかけていない。しかし、サブコード領域にスクランブルをかけてもよい。この場合、サブコード領域の読み取りに多少の時間がかかる以外は、何等問題は発生しない。

【0069】次に、図8を参照して、記録担体101上に10記録されている情報の再生について説明する。

【0070】図8は、本発明の第1の実施例における光学式情報再生装置800の一部のブロック図である。光学式情報再生装置800は、復調回路801、デスクランブル回路802及びエラー訂正回路803を含む。

【0071】復調回路801は、光ヘッドを用いて記録担体から再生された再生信号を復調し、この復調した信号をデスクランブル回路802に送る。デスクランブル回路802は、受け取った復調信号からアドレスを読み取って、セクタアドレス領域及びサブコード領域の3220Bのデータを除いた残りのデータをデスクランブルし、エラー訂正回路803に送る。エラー訂正回路803は、デスクランブル回路802より送られてくる情報にエラーが含まれている場合にはそのエラーを訂正し、訂正した読み取りデータを送出する。

【0072】デスクランブル回路802の構成について、図9のブロック図を参照して説明する。

【0073】デスクランブル回路802は、基本的に図6のスクランブル回路504と同じ構成を有しており、アドレス読み取り回路901、初期値発生回路902、30M系列発生器903、計数回路904及び排他的論理和回路905より構成される。

【0074】アドレス読み取り回路901は、復調回路801より送られて来る復調信号から、デスクランブル化に際して識別情報として利用するセクタアドレス番号を読み取り、初期値発生回路902にアドレス番号を送る。初期値発生回路902は、受け取ったアドレス番号に応じた初期値を発生して、M系列発生器903に初期値を送る。

【0075】計数回路904は、復調回路801より送られて来たデータ量を計測するものであって、セクタの先頭から32B分の情報の送りが完了した時点で、デスクランブル動作の開始信号を発生してM系列発生器903に送る。すなわち、計数回路904は、デスクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号の発生回路として機能する。M系列発生器903は、この開始信号を受け取るまでは零を出力している。従って、計数回路904が開始信号を発生するまでに復調回路801より送られてくるデータは、デスクランブルされずにそのまま排他的論理和回路905から送られる。一方、計50

数回路904が開始信号を発生すると、M系列発生器903はそれに応答して初期値発生回路902よりの初期値に従ったランダム化信号を発生する。このランダム化信号は、デスクランブルのための符号として使用される。したがって、排他的論理和回路905からは、復調回路801から送られてくる信号がデスクランブルされて出力される。

【0076】M系列発生器903の構成を図10に示すが、図7に示したM系列発生器603と同じである。

【0077】すなわち、M系列発生器903に含まれるフリップフロップ回路FF0～FF17は、全体で18ビットの帰還シフトレジスタを構成している。すなわち、フリップフロップ回路FF0及びFF7のそれぞれ出力の排他的論理和を排他的論理和回路701で得て、これをフリップフロップ回路FF17の入力としている。アドレス読み取り回路901は、連続したセクタ番号として付与されているアドレスを読み取って、下位4ビットから7ビット(A3～A6)の値を初期値発生回路602に送る。初期値発生回路902は、受け取ったこの4ビットの値に応じて、初期値を発生する。下位4ビット目の値A3は8セクタ毎に変化するので、これにより、初期値発生回路902は8セクタ毎に変化する初期値をM系列発生器903に送る。計数回路904より開始信号が送られてくると、初期値発生回路902からの初期値が、M系列発生器903を構成するフリップフロップ回路FF0～FF17に設定される。

【0078】(実施例2)以下、図11～14を参照して、本発明の第2の実施例を説明する。

【0079】上記で説明した本発明の第1の実施例におけるスクランブル処理は、記録担体101から情報を読み取る際に、復調を行えばアドレスを読み取ることができ、従って、高速な検索が行える。しかしながら、アドレスが読み取れない場合には初期値が判らないので、デスクランブルをして元のデータを得ることができない。従って、高いアドレスの読み取りの信頼性が要求される。しかし、一般に、記録担体101では、ドロップアウト、あるいはゴミやほこり等の付着等の原因によって、常に全てのアドレスを読み取ることが困難である。

【0080】本発明の第2の実施例では、ドロップアウト、ゴミやほこり等の付着があってもアドレスの読み取りが正確にでき、デスクランブルを確実に実行できるスクランブル方式を説明する。

【0081】図11は、本発明の第2の実施例にしたがって、記録担体101上に記録する記録データを作成するフォーマッタ装置1100のブロック図である。尚、図5に示した第1の実施例と同じ構成要素には同一の番号を付与し、その詳細な説明を省略する。

【0082】ユーザデータは、磁気ディスク等のユーザデータ送出装置501からアドレス付与回路502に送られる。アドレス付与回路502は、受け取ったユーザ

データを2048B毎に区分して、それぞれの先頭にセクタアドレス及びサブコードの情報32Bを付与し、スクランブル回路1101に送る。スクランブル回路1101はデータにスクランブル処理を施してランダム化するものであり、セクタアドレス及びサブコードに相当する32Bを除いたデータをスクランブルし、ECC変換回路1102に送る。ECC変換回路1102は、送られてきたデータを図3に示すように配列して、符号語に変換する。そして、変換された符号語のパターンの左端の第1列の上から、順次、変調回路505にデータを転送する。変調回路505は、定められている変調方式でデータを変調して、フレームフォーマット回路506に送る。フレームフォーマット回路506は、送られて来るデータを40B単位毎に区分して、その先頭にリシンクパターン及びフレームアドレスを付与し、さらにそれぞれの末尾にポストアンプル信号を加えて、記録データのフォーマットが完成する。完成した記録データは、記録装置（不図示）に送られる。

【0083】スクランブル回路1101の構成について、図12のブロック図を参照して説明する。

【0084】スクランブル回路1101は、アドレス読み取り回路1201、初期値発生回路1202、M系列発生器1203、計数回路1204及び排他的論理和回路1205より構成される。

【0085】アドレス読み取り回路1201は、アドレス付与回路502より送られて来るデータからセクタアドレス番号を読み取り、初期値発生回路1202に読み取ったアドレス番号を送る。初期値発生回路1202は、受け取ったアドレス番号に応じた初期値を発生して、M系列発生器1203に送る。排他的論理和回路1205は、アドレス付与回路502の信号とM系列発生器1203の信号との排他的論理和に従った信号を順次出力する。

【0086】計数回路1204は、アドレス付与回路502より送られて来たデータ量を計測するものであって、セクタの先頭から32B分の情報の送出が完了した時点で、スクランブル動作の開始信号を発生してM系列発生器1203に送る。M系列発生器1203は、この開始信号を受け取るまでは零を出力している。従って、計数回路1204が開始信号を発生するまでにアドレス付与回路502より送られてくるデータは、スクランブルされずにそのまま排他的論理和回路1205から送出される。一方、計数回路1204が開始信号を発生すると、M系列発生器1203はそれに応答して初期値発生回路1202よりの初期値に従ったランダム化信号を発生する。したがって、排他的論理和回路1205からは、アドレス付与回路502から送られてくる信号がスクランブルされて出力される。

【0087】記録担体から情報を読み取る場合には、復調及びエラー訂正を行った後にアドレスを読み取り、読

み取ったアドレスに基づいてデスクランブルを行なうて、元の情報を得る。これについて、図13を参照して説明する。

【0088】図13は、本発明の第2の実施例における光学式情報再生装置1300の一部のブロック図である。

【0089】光学式情報再生装置1300は、復調回路1301、デスクランブル回路1302及びエラー訂正回路1303を含む。

10 【0090】復調回路1301は、光ヘッドを用いて記録担体から再生された再生信号を復調し、この復調した信号をエラー訂正回路1302に送る。エラー訂正回路1302は、受け取った復調信号にエラー訂正を施し、訂正したデータをデスクランブル回路1303に送る。デスクランブル回路1303は、受け取ったエラー訂正済みのデータからアドレスを読み取って、セクタアドレス領域及びサブコード領域の32Bのデータを除いた残りのデータをデスクランブルして、読み取りデータを送出する。

20 【0091】デスクランブル回路1303の構成について、図14のブロック図を参照して説明する。

【0092】デスクランブル回路1303は、基本的に図12のスクランブル回路1101と同じ構成を有しており、アドレス読み取り回路1401、初期値発生回路1402、M系列発生器1403、計数回路1404及び排他的論理和回路1405より構成される。

30 【0093】アドレス読み取り回路1401は、エラー訂正回路1302より送られて来る信号からセクタアドレスの番号を読み取り、初期値発生回路1402にアドレス番号を送る。初期値発生回路1402は、受け取ったアドレス番号に応じた初期値を発生して、M系列発生器1403に初期値を送る。

40 【0094】計数回路1404は、エラー訂正回路1302より送られて来たデータ量を計測するものであって、セクタの先頭から32B分の情報の送出が完了した時点で、デスクランブル動作の開始信号を発生してM系列発生器1403に送る。M系列発生器1403は、この開始信号を受け取るまでは零を出力している。従って、計数回路1404が開始信号を発生するまでにエラー訂正回路1302より送られてくるデータは、デスクランブルされずにそのまま排他的論理和回路1405から送出される。一方、計数回路1404が開始信号を発生すると、M系列発生器1403はそれに応答して初期値発生回路1402よりの初期値に従ったランダム化信号を発生する。したがって、排他的論理和回路1405からは、エラー訂正回路1302から送られてくる信号がデスクランブルされて出力される。

50 【0095】以上説明したように、本発明の第2の実施例では、エラー訂正を行った後にアドレスを読み取る。このため、アドレスの読み取りに要する時間が若干長く

なるものの、ドロップアウト等によって情報にエラーが生じて正しく訂正される。従って、極めて信頼性よくアドレスを読み取ることができ、確実にデスクランブルすることができる。ただし、エラー訂正及びデスクランブルに先駆けて、あらかじめ1セクタの情報を一旦メモリにすべて記憶させる必要があり、そのために1セクタの情報に相当する容量を有するメモリが必要である。これに対して第1の実施例では、そのような大容量のメモリは必要とされない。

【0096】情報を記録する際には、スクランブルをかけた後にECC変換する。そのため、図3に示したパリティ領域50にはスクランブルがかからない。しかし、すでにスクランブル処理されてランダム化されたデータを対象にパリティ領域50が作成されるので、結果としてパリティ領域50もランダム化される。従って、M系列の周期を短くすることができ、M系列発生器を簡単にすることができる。

【0097】以上に説明してきた第1及び第2の実施例では、等周速で記録担体を回転させて情報を記録するCLV記録方式の場合について説明している。しかしながら、本発明は、それに何等限定されるものでない。

【0098】例えば、等角速度で記録担体を回転させて情報を記録するCAV (Constant Angular Velocity) 記録方式、あるいは、記録担体を複数のゾーンに分割して各ゾーンの最内周のトラックの情報線密度がほぼ一定となるように記録するZCAV (Zoned CAV) 記録方式の場合には、一般的にアドレス番号は、記録担体の一周を1トラックとして半径方向に順次番号を付与するトラック番号と、各トラックに含まれる各セクタに周方向に順次番号を付与するセクタ番号とから構成される。この場合、セクタが半径方向に並んで配置されるので、隣接したトラックは、同一のセクタ番号を有することになる。そこで、トラック番号に基づいて初期値を決定し、この初期値を基にランダム化信号を発生してスクランブルする。これによって、隣接トラック間での信号の相関を低減することができる。あるいは、トラック番号の最下位桁ビットとセクタ番号とに基づいて初期値を決定して、スクランブルしてもよい。

【0099】1セクタの情報容量は、上述した2400Bに制限されない。1フレームの情報容量は、上述の400Bに制限されない。また、フレームアドレスは、省略することができる。

【0100】また、M系列発生器は、上記で説明した18段のシフトレジスタによって構成されるものに限定されるものでない。M系列発生器の段数が18段より増加すれば周期が長くなり、18段より少なくすれば周期が短くなる。これらの段数は、フォーマットあるいは情報密度等によって、任意に選択することができる。

【0101】また、M系列発生器の初期値の変更は、上述した8セクタ毎に限られるものではない。例えば、1

セクタ毎あるいは16セクタ毎に変更される構成であってもよい。具体的には、最内周のトラックの一周当りのセクタ数より小さい数を単位にして初期値が変わる構成であればよい。このように初期値を変更することによって、同じデータが連続的に記録される場合でも、隣接するトラック間での記録情報の相関性は低減される。ただし、M系列発生器の初期値を 2^n 個 (n は正の整数) のセクタ毎に変えるようにすれば、初期値発生回路の構成がより簡単になる。

【0102】さらに、スクランブル回路あるいはデスクランブル回路にて使用できる回路は、上述のM系列発生器に限定されるものでない。初期値に対して所定の規則でランダム化信号を発生するものであれば、他の構成であってもよい。

【0103】また、エラー訂正符号は、積符号、あるいはコンパクトディスクで用いられているCIRC (Cross Interleave Reed-Solomon code) であってもよい。さらに、初期値を決定する信号は位置を識別できる識別情報であればよく、例えば、時間を示すタイムコードでもよい。

【0104】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の光学式情報記録担体、光学式情報記録方法及び光学式情報再生装置では、円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくともトラックに含まれる複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた情報を記録する。これによって、スクランブル処理が施されてランダム化されたデータが記録担体上に記録される。隣接するトラック間にはお互いに異なったデータが記録されることになるので、それらの間での信号の相関が低減される。このため、クロストークの影響がランダム化されてトラックずれ信号に与える影響が低減され、トラックピッチを狭めても安定したトラッキング制御を行うことができる。

【0105】情報のスクランブル化に際して使用する識別情報としては、例えば、複数のセクタのそれぞれに付与されているセクタ番号を使用することができる。セクタ番号は、データの記録に際して必然的に必要になるものであるため、識別情報として容易に使用できる。また、識別情報を生成するための回路などをあらかじめ設ける必要がない。

【0106】スクランブル化の際の初期値を周方向に連続する所定数のセクタ毎に変えれば、同じ内容のデータを連続して記録する場合でも、スクランブル処理が施されてランダム化されたデータが記録担体上に記録される。

【0107】初期値を 2^n 個 (n は正の整数) のセクタ毎に変えれば、初期値発生回路の構成を簡略化できる。

【0108】初期値を、最内周トラックの1周あたりの

セクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えれば、最内周部に同じ内容の情報が連続的に記録される場合であっても、実際に記録されるデータが確実にランダム化される。

【0109】スクランブルされた情報の記録にあたって、まず情報を複数のセクタに対応して分割し、分割された情報のそれぞれを識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブル化した後に、識別情報とスクランブルされた情報とを誤り訂正可能な符号語に変換してもよい。この場合には、符号語に変換された情報が複数のセクタのそれぞれに記録される。これにより、エラー訂正を行った後にアドレスを読み取るので、アドレスの読み取りに要する時間が若干長くなるものの、ドロップアウト等によって情報にエラーが生じても正しく訂正される。従って、極めて信頼性よくアドレスを読み取ることができ、確実にデスクランブルすることができる。

【0110】あるいは、スクランブルされた情報の記録にあたって、情報を複数のセクタに対応して分割した後に、スクランブル処理に先立って識別情報と分割された情報とを誤り訂正可能な符号語に変換し、得られた符号語のうち識別情報を除いた部分を、それぞれの識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブル化してもよい。これにより、光学式情報記録担体から情報を読み取る際に、復調を行うだけでアドレスを読みとることができ、従って高速な検索が行え、アドレスを読みとるのに大容量のメモリを必要としない。

【図面の簡単な説明】

【図1】光学式情報記録担体の概略平面図である。

【図2】光学式情報記録担体に記録される情報のフォーマットを示す図であり、それぞれ、(a)は1つのトラックのフォーマット、(b)は1つのセクタのフォーマット、(c)は第1フレームの情報領域のフォーマット、(d)はセクタアドレスのフォーマットを示す。

【図3】1セクタに記録される計2400Bの情報の配列パターンの輪郭を、パリティ領域が付加された後の誤り訂正符号として模式的に示す図である。

【図4】光学式情報記録担体上に記録されている記録データのフォーマットを模式的に示す図である。

【図5】本発明の第1の実施例に従って記録担体に記録する記録データを作成するフォーマッタ装置のブロック図である。

【図6】図5に示すスクランブル回路のブロック図である。

【図7】図6に示すスクランブル回路に含まれるM系列

発生器のブロック図である。

【図8】本発明の第1の実施例に従って記録担体に記録されたデータを再生する再生装置のブロック図である。

【図9】図8に示すデスクランブル回路のブロック図である。

【図10】図9に示すデスクランブル回路に含まれるM系列発生器のブロック図である。

【図11】本発明の第2の実施例に従って記録担体に記録する記録データを作成するフォーマッタ装置のブロック図である。

【図12】図11に示すスクランブル回路のブロック図である。

【図13】本発明の第2の実施例に従って記録担体に記録されたデータを再生する再生装置のブロック図である。

【図14】図13に示すデスクランブル回路のブロック図である。

【符号の説明】

10 セクタアドレス領域

20 サブコード領域

30 データ領域

40 オリジナルデータ領域

50 パリティ領域

60 符号語領域

101 記録担体

102 トラック

500、1100 フォーマッタ装置

501 ユーザデータ送出装置

502 アドレス付与回路

503、1102 ECC変換回路

504、1101 スクランブル回路

505 変調回路

506 フレームフォーマッタ回路

601、901、1201、1401 アドレス読み取り回路

602、902、1202、1402 初期値発生回路

603、903、1203、1403 M系列発生器

604、904、1204、1404 計数回路

605、701、905、1205、1405 排他的論理和回路

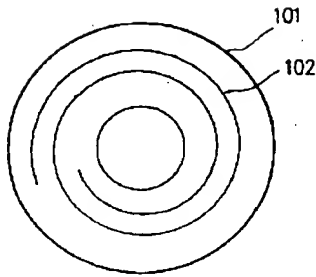
800、1300 再生装置

801、1301 復調回路

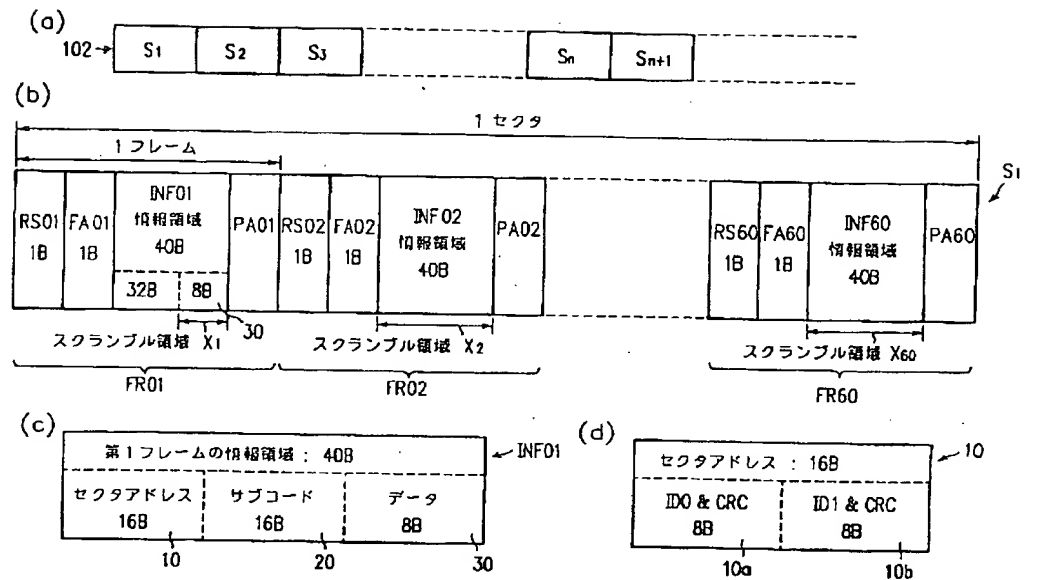
802、1303 デスクランブル回路

803、1302 エラー訂正回路

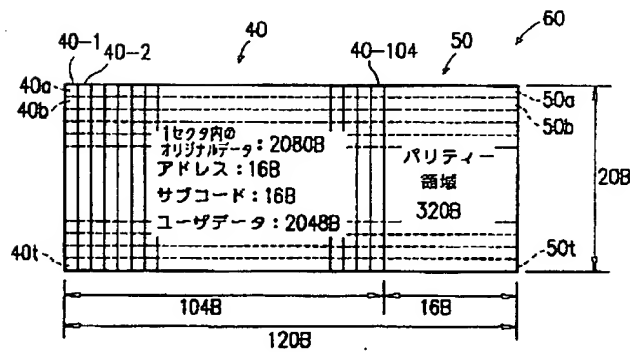
【図 1】



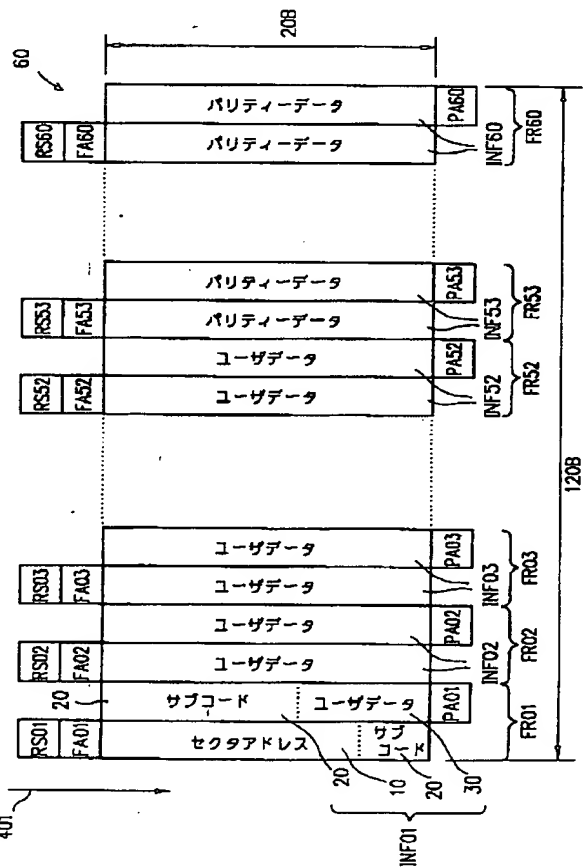
【図 2】



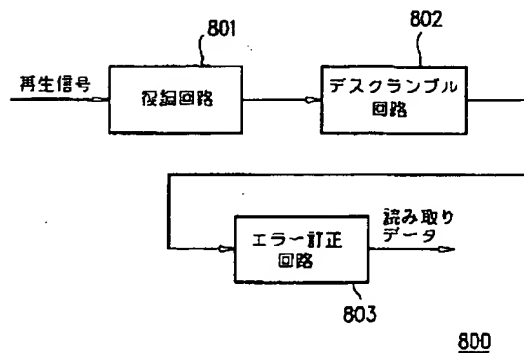
【図 3】



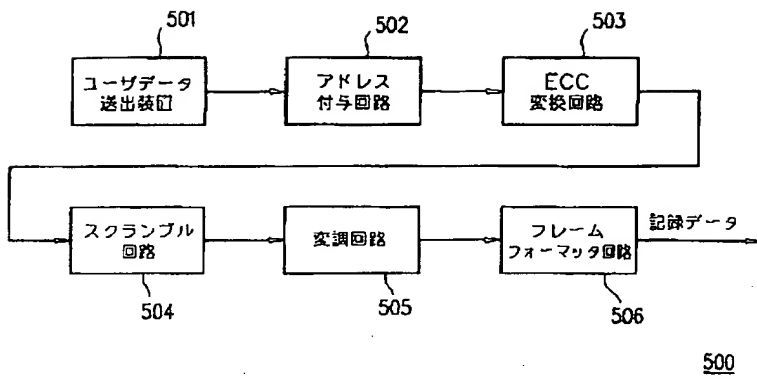
【図 4】



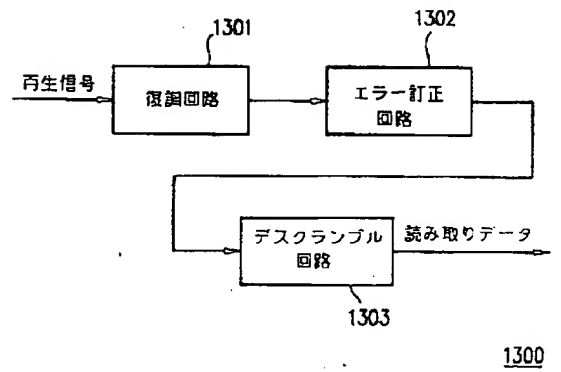
【図 8】



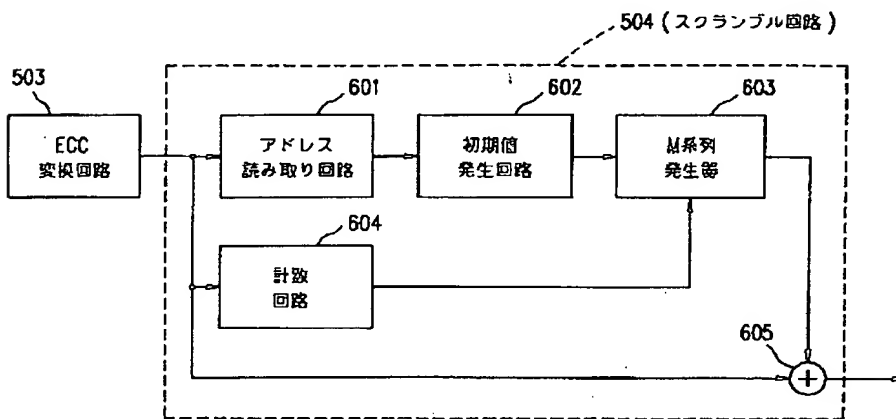
【図 5】



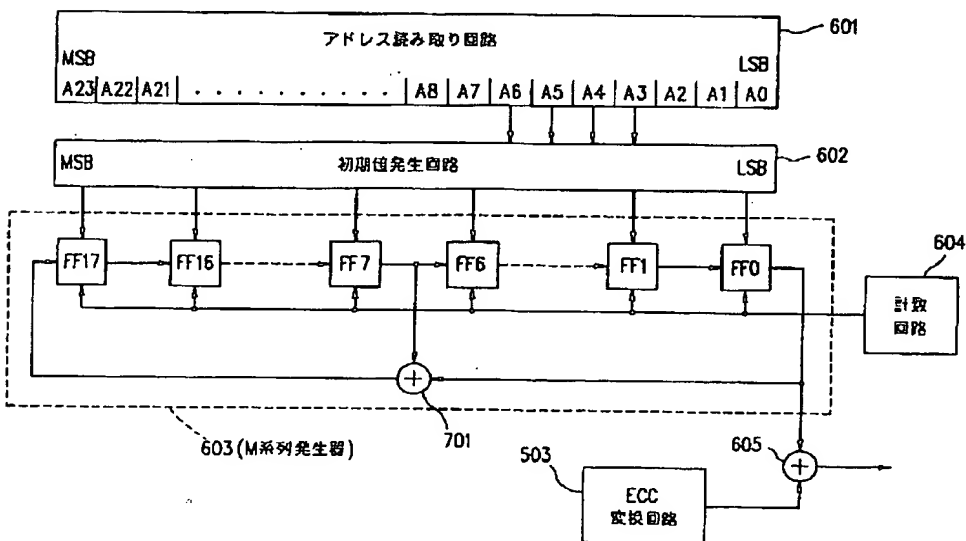
【図 13】



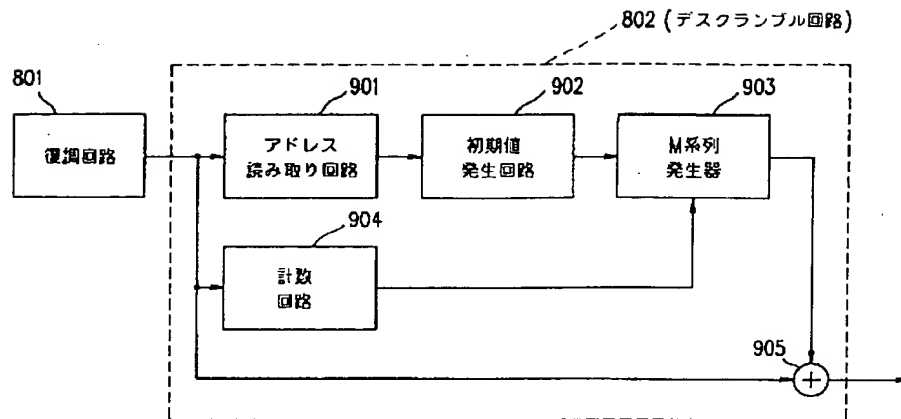
【図 6】



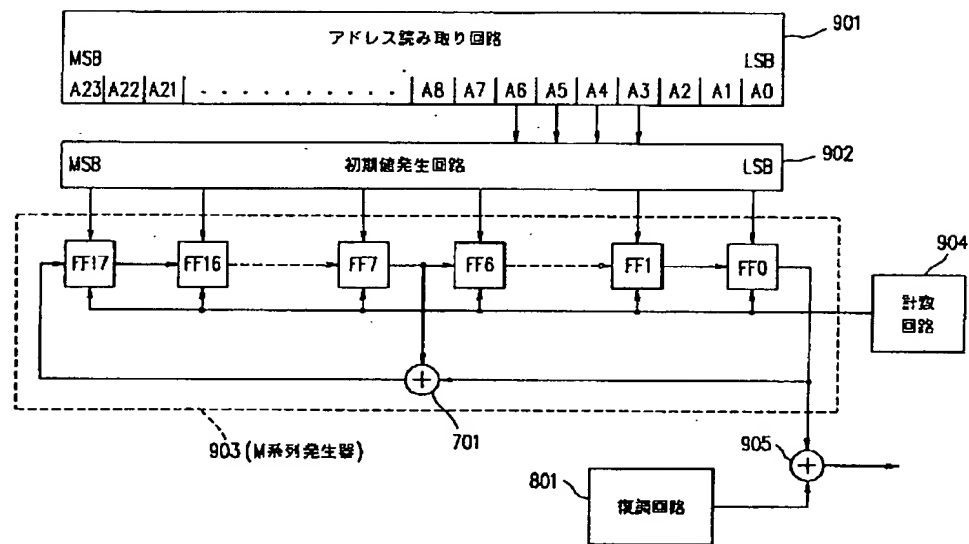
【図 7】



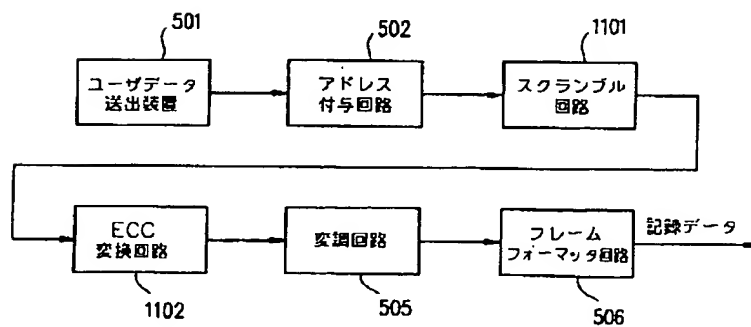
【図 9】



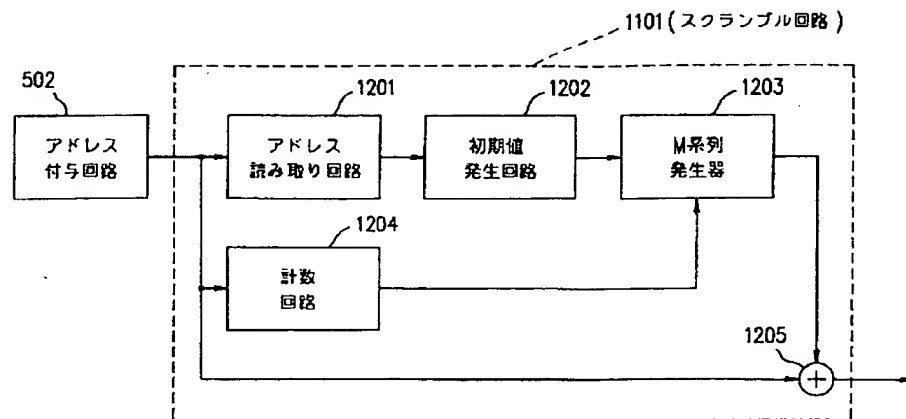
【図 10】



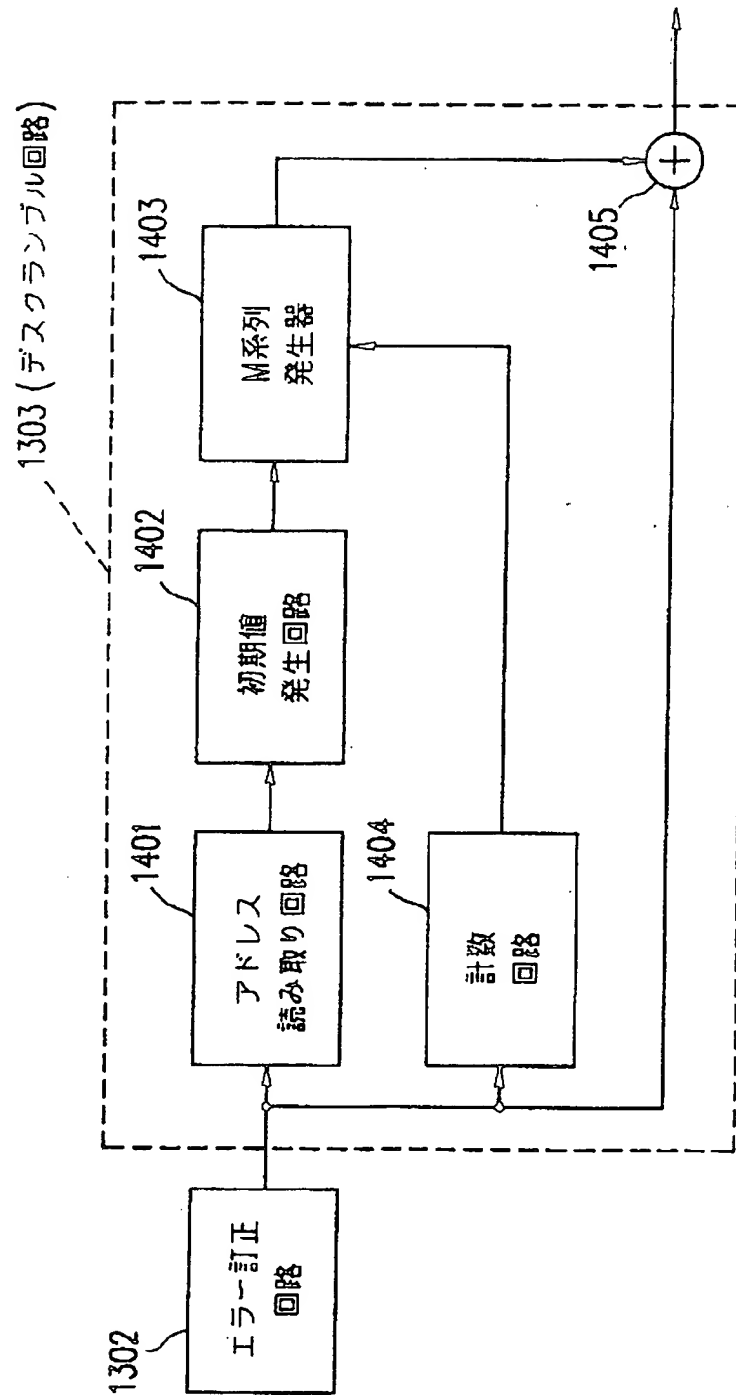
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 広瀬、凡夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内